

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# COATING FOR FORMING PHOTOSENSITIVE TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM, PHOTOSENSITIVE TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM, AND CONDUCTOR PATTERN

Patent Number: JP10255556  
Publication date: 1998-09-25  
Inventor(s): TAKAHASHI KENJI; MASAKI KATSUHIKO; KISHIMOTO ATSUSHI  
Applicant(s):: SUMITOMO OSAKA CEMENT CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP10255556  
Application Number: JP19970060623 19970314  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01B5/14 ; C23C30/00 ; H05K1/09  
EC Classification:  
Equivalents:

## Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To have photosensitivity, enhance transparency, and improve patterning property by containing a conductive ultra-fine particles having a primary particle size of a specific range and a photosensitive resist material and setting a weight (%) ratio of the conductive ultra-fine particles to the photosensitive resist material within a specific range.

**SOLUTION:** Conductive ultra-fine particles of 0.01 to 0.1 micrometer and a photosensitive resist material are contained in a solvent as a primary particle size, and a ratio of a solid component between the conductive ultra-fine particles and the photosensitive resist material is adjusted within the range of 50:50 to 90:10 in weight %. As conductive ultra-fine particles, oxides such as indium oxide containing tin(ITO), tin oxide containing antimon (ATO) or the like, metals such as gold or silver or their alloys can be used, however, in particular, use of indium oxide containing tin with its superior transparency and conductivity is best. As a photosensitive resist material, a photosensitive resist material free of absorption in a visible region after curing is employed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-255556

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	P I
H01B 5/14		H01B 5/14 A
C23C 30/00		C23C 30/00 A
H05K 1/09		H05K 1/09 D
// H01B 13/00	503	H01B 13/00 503C
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)		
(21)出願番号	願平9-60623	(71)出願人 000183268 住友大阪セメント株式会社
(22)出願日	平成9年(1997)3月14日	(72)発明者 高橋 寛次 東京都千代田区神田美土代町1番地
		(72)発明者 正木 克彦 千葉県船橋市豊町585番地 住友大阪セメント株式会社新材料研究部内
		(72)発明者 岸本 博 千葉県船橋市豊町585番地 住友大阪セメント株式会社新材料研究部内
		(74)代理人 伊理士 士綱 祐 千葉県船橋市豊町585番地 住友大阪セメント株式会社新材料研究部内

(54) 【発明の名称】 感光性透明導電膜形成用塗料、感光性透明導電膜および導電体パターン

(57) 【要約】

【課題】 感光性、導電性およびバターンニングに優れた透明導電膜を形成可能な感光性透明導電膜形成用塗料、感光性バターンニングが可能な感光性透明導電膜および導電体パターンに、高い透明性と高い導電性を向上させるようにすることを課題とする。

【解決手段】 一次粒子径が0.01~0.1 μmである導電性超微粒子と感光性レジスト材料とを含有し、前記導電性超微粒子と前記感光性レジスト材料との重量比で50:50~90:10とするように構成する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一次粒子径が0.01~0.1 μmである導電性超微粒子と感光性レジスト材料とを含有し、前記導電性超微粒子と前記感光性レジスト材料との重量(%)比が50:50~90:10であることを特徴とする感光性透明導電膜形成用塗料。

【請求項2】 前記導電性超微粒子としてスズ含有酸化インジウム超微粒子を用いたことを特徴とする請求項1記載の感光性透明導電膜形成用塗料。

【請求項3】 請求項1または2記載の感光性透明導電膜形成用塗料を塗布して形成されたことを特徴とするバターンニングが可能な感光性透明導電膜。

【請求項4】 請求項3記載の感光性透明導電膜をバターン露光、現像、後焼成して形成されたことを特徴とする導電体パターン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、感光性、透明性、導電性およびバターンニング性に優れた透明導電膜を形成可能な感光性透明導電膜形成用塗料、感光性バターンニングが可能な感光性透明導電膜および導電体パターンに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、液晶表示装置の表示電極(画素電極)、タッチパネルの透明電極、太陽電池の透明電極等において、明確な表示画像を得るために、高い透明性、少ない太陽光のロスと低減するために、高い透明性、少ない透明導電膜が必要とされてきた。

【0003】 従来、ガラスあるいはプラスチック上に形成された透明導電膜をバターン化するに際しては、スパッタリング法等により透明導電膜を形成した後、膜上に感光性レジスト材料を塗布し、UV(紫外線)照射によるバターン露光後、アルカリ現像によりバターン部分以外のレジスト膜を除去し、次に塩酸、硝酸等を用いてエッチング処理を行ない透明導電膜のバターン部分以外を溶解除去し、最後に、残ったレジスト膜を剥離することにより透明導電膜のバターン化を行なっている。

【0004】 【従来の技術の問題点】 しかしながら、近年液晶ディスプレイ等の表示装置に用いられる表示電極においては、低コスト化、省プロセス化が求められているが、現状では、スパッタリング法等により形成された膜をフォトリソグラフィ法によりバターン化する以外に方法がなく、バターン化可能なレジスト含有塗料を用いる、塗布法による一度の塗布で、透明導電膜形成とバターンニングを連続的に行なうことの可能な塗料はないという問題点があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、前記問題点に鑑みてなされたものであり、この解決を目的として設

定される具体的な課題は、感光性があり、高い透明性とバターンニング性に優れた透明導電膜が得られる感光性透明導電膜形成用塗料、この塗料を用いて形成される感光性透明導電膜および導電体パターンを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に係る感光性透明導電膜形成用塗料は、一次粒子径が0.01~0.1 μmである導電性超微粒子と感光性レジスト材料とを含有し、前記導電性超微粒子と前記感光性レジスト材料との重量(%)比が50:50~90:10であることを特徴とするものである。

【0007】 そして、請求項2に係る感光性透明導電膜形成用塗料は、前記導電性超微粒子としてスズ含有酸化インジウム超微粒子を用いたことを特徴とする。

【0008】 また、請求項3に係る感光性透明導電膜は、請求項1または2記載の感光性透明導電膜形成用塗料を塗布して形成されたバターンニングが可能な感光性透明導電膜であることを特徴とするものである。

【0009】 また、請求項4に係る導電体パターンは、請求項3記載の感光性透明導電膜をバターン露光、現像、後焼成して形成されたことを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明における実施の形態を具体的に説明する。ただし、この実施の形態は、本発明をより良く理解させるために具体的に説明するものであって、特に指定しない限り、発明の内容を限定するものではない。

【0011】 透明性、導電性を有することは勿論のこと、紫外線照射によりバターンニングが可能な感光性透明導電膜形成用塗料は、溶剤系に、一次粒子系として0.01~0.1 μmの導電性超微粒子と、感光性レジスト材料とを混合してなることにも、導電性超微粒子と感光性レジスト材料との固形成分の比率を重量比で50:50~90:10の範囲内に調整することにより、透明性、導電性に優れ、紫外線照射によるバターンニング性が良好な感光性透明導電膜形成用塗料となる。

【0012】 この感光性透明導電膜形成用塗料に用いられる導電性超微粒子としては、スズ含有酸化インジウム(I TO)、アンチモン含有酸化スズ(ATO)等の化合物、金、銀、白金、パラジウム等の金属あるいは合金等を用いることができる。このうち、特に、透明性および導電性の両特性がともに優れているスズ含有酸化インジウムを使用することが望ましい。

【0013】 このため、以下では、導電性超微粒子としてスズ含有酸化インジウム超微粒子を用いた場合について説明する。スズ含有酸化インジウム超微粒子の一次粒子径を0.01~0.1 μmとすることにより少なくとも70%以上、感光性レジスト材料およびスズ含有酸化インジ

(3)

ウムの一次粒子径の選択によって90%以上の透過率を有する感光性透明導電膜の形成が可能である。

【0014】導電性超微粒子が0.01 $\mu\text{m}$ より小さい粒子径の場合、導電性が低下し、かつ凝集し易くなり、塗料中において均一な分散が困難になることや、塗料の粘度が増大し、この粘度を低下させるためには多量の溶媒の添加が必要となり、スズ含有酸化インジウム膜の速度に低くなる場合がある。また、0.1 $\mu\text{m}$ より大きな粒子径では、レイリー散乱によって光が著しく乱反射され、白く見えるようになり透明度が低下する。

【0015】パターンニング性能に対して、0.01~0.1 $\mu\text{m}$ の一次粒子径を持つ導電性超微粒子であるスズ含有酸化インジウムを使用することにより、高い透明性を有する感光性透明導電膜を得ることができるので、感光性透明導電膜中で光が散乱することがないため感光性レジスト材料の持つパターンニング性能を損なうことがなく、また、パターン間の直線性や歩み、解像度等にも影響を及ぼすことがない。図1で5 $\mu\text{m}$ のラインおよびスペースが得られることを示しているが、感光性レジスト材料が得られることにより1 $\mu\text{m}$ 以下の細かいラインおよびスペースを得ることもできる。

【0016】感光性レジスト材料としては、どのタイプの感光性レジストであっても良いが、成膜後に吸収域の狭い感光性レジスト材料を用いることが好ましい。溶剤については、スズ含有酸化インジウム超微粒子表面との親和性が良好なもので、かつ感光性レジスト材料との相溶性が良好なものであればよい。例えば、ケトン系、エステル系、グリコール系、アルコール系の溶剤を単独あるいは混合して用いることができる。

【0017】具体的には、ケトン系としては2-ブタノン、2-ペンタン、3-メチル-2-ブタノン、2-ヘキサン、4-メチル-2-ペンタン、5-メチル-2-ヘキサン、2-メチル-3-ヘブタン、5-メチル-3-ヘブタン、エチル-2-メチルアセトセテート、エチル-3-オキソブタネート、2、4-ペタンジオン、エステル系としてはメチルアセテート、エチルアセテート、ブチルアセテート、グリコール系としては、2-メトキシエタノール、2-エトキシエタノール、2-ブトキシエタノール、2-メトキシエチルアセテート、2-エトキシエチルアセテート、2-n-ブトキシエチルアセテート、2-is-o-ブチルエチルアセテート、1-メトキシ-2-プロパノール、1-エトキシ-2-プロパノール、1-ブトキシ-2-プロパノール、1-メトキシ-2-アセトキシプロパノール、1-エトキシ-2-アセトキシプロパノール、1-ブトキシ-2-アセトキシプロパノールの中から選択して用いることができる。この場合、単独で溶剤を使用しても、溶剤を混合して使用しても良い。

【0018】塗料の組成については、スズ含有酸化イン

ジウムと感光性レジスト材料の比率を重量%で90~50:10~50であることが必要である。スズ含有酸化インジウム比率が、90重量%より大きい場合には、パターンニングに必要な感光性レジスト成分が不足し、十分なパターンニング性能が得られない。一方、50重量%より小さい場合には、導電性が悪化するため必要な表面抵抗値を得ることができない。

【0019】このようなスズ含有酸化インジウム超微粒子、感光性レジスト材料、および溶剤系の塗料を得るためには、ホモジナイザー、サンドミル等を用いた通常の方法で混合分散させて塗料を得ることができる。混合分散させる際、塗料の分散性を向上させる目的で、各種分散剤（陰イオン界面活性剤、陽イオン界面活性剤、非イオン界面活性剤）、カッピング剤（シリコーン系、チタネート系、アルミニウム系、ジルコネート系）を、随時、用いることができるが、必要な特性を得るためには、予備テストにより添加量を調節する必要がある。

【0020】感光性透明導電膜については、前記透明導電膜形成用塗料を用いて以下の方法で成膜する。透明基材としては、その材質は特に限定されるものではないが、ソーダ石灰ガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミナケイ酸ガラス、鉛ガラス、その他のガラスよりなるものを使用することできる。

【0021】また、感光性透明導電膜と透明基材間の密着性を向上させる目的でプライマー材を使用することも可能である。プライマー材としては、代表的なものとしてシランカップリング剤が上げられるが、プライマー材として使用できるものであれば特に限定されるものではない。

【0022】塗布方法としては、ロールコート法、スピンコート法、印刷法等の通常の方法により塗布した後、溶剤が蒸発可能で、かつ使用した感光性レジスト材料の適正な温度、時間乾燥を行なう。その後、使用した感光性レジスト材料を硬化させるための適正な露光条件において紫外線照射により露光し、膜硬化を行なう。この際、膜表面における硬化性を向上させる目的で、成膜された膜上に酸素遮断膜を形成した後、パターン露光することも可能である。パターンングのためには、露光用のフォトマスクを装着させてパターン露光を行なう。

【0023】次に、パターン以外の部分の除去のためアルカリ性の溶剤中で溶剤処理、水洗、乾燥を行なう。使用するアルカリ溶液は、無機系、有機系のいずれも可能であるが、使用した感光性レジスト材料に対し選択的に用いられているものが好ましい。

【0024】最後に、感光性レジスト材料の不溶化を図り透明導電膜の耐久性を向上させるため空焚きあるいはN2ガス雰囲気中で後焼成を行い、硬化させる。後焼成温度については、使用した感光性レジスト材料の耐熱温度を考慮にいれた温度で行なうことが好ましい。なお、成膜する際の膜厚については、特に限定はないが、硬化

性及び、解像度の点から1 $\mu\text{m}$ 程度の膜厚が好ましい。

【0025】【作用・効果】このような実施の形態に係る感光性透明導電膜形成用塗料では、透過率が90%以上であり、パターンニング性、導電性にも優れた感光性透明導電膜を形成することができ、高い透明性が必要とされる液晶表示装置の表示電極（画素電極）、タッチパネルの透明電極、太陽電池の透明電極等において明確な表示面を与え、あるいは入射太陽光のロスを低減させることができる。

【0026】また、金属あるいは合金等よりも透明性に優れているとともにアンチモン含有酸化スズよりも導電性が優れているスズ含有酸化インジウム超微粒子を使用したことにより、優れた透明性と導電性とを兼ね備えたパターンニングが可能なる膜を形成させることができる塗料を得ることができる。

【0027】また、実施の形態に係る感光性透明導電膜は、表面抵抗値が $1.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^6 \Omega/\square$ であり、透過率が90%以上であり、紫外線照射によるパターンニングを行なうことにより幅幅5 $\mu\text{m}$ 以下の導電体パターンを形成することができる。また実施の形態に係る導電体パターンは、透明性、導電性、および耐久性に優れた導電体パターンを提供することができる。

【0028】

【実施例】

【実施例1】平均粒子径0.03 $\mu\text{m}$ のスズ含有酸化インジウム（住友大阪セメント社製）24gと、ネガ型レジスト（東京応化社製OMR-83：図形分30%）20gに、1-メトキシ-2-プロパノール55gを加え、サントミルを用いて分散し、重量比が（ITO：レジスト）=24g：6g=80：20の透明導電膜形成用塗料Aを得た。

【0029】ソーダ石灰ガラス（2mm厚）上に、アミノプロピルトリアルコキシシランを用いてプライマー処理した後、塗料Aをスピンコート法により1.2 $\mu\text{m}$ の膜厚になるように塗布し、80℃で1分間ホットプレート上で乾燥させた。形成された膜上に酸素遮断膜C-P（富士ハントエレクトロニクステクノロジ社製）をスピンコート法により塗布し、70℃で1分間乾燥した。この乾燥した膜をマスクアライナー（ミカサ社製）を用いて波長405nmの紫外線を用いて45mJのエネルギー量で露光し、その後、水洗、乾燥を行ない、150℃で30分間後焼成を行ない、導電体パターンを得た。形成された膜特性を表1に示す。

【0030】形成された膜の特性を表1に示す。なお、パターンング後の表面抵抗値は、I-V測定器により、比抵抗値から算出した。透過率については、使用したガラス基材の透過率を100%とした時の相対値として示した。また、得られたパターン写真を図1に示す。

【0031】【実施例2】平均粒子径0.03 $\mu\text{m}$ のスズ含有酸化インジウム（住友大阪セメント社製）21gと、

ネガ型レジスト（東京応化社製OMR-83：図形分30%）30gに、1-ブトキシ-2-プロパノール40gを加え、サントミルを用いて分散し、重量比が（ITO：レジスト）=21g：9g=70：30の透明導電膜形成用塗料Bを得た。

【0032】ソーダ石灰ガラス（2mm厚）上に、アミノプロピルトリアルコキシシランを用いてプライマー処理した後、塗料Bをスピンコート法により1.2 $\mu\text{m}$ の膜厚になるように塗布し、80℃で1分間ホットプレート上で乾燥させた。形成された膜上に酸素遮断膜C-P（富士ハントエレクトロニクステクノロジ社製）をスピンコート法により塗布し、70℃で1分間乾燥した。この乾燥した膜をマスクアライナー（ミカサ社製）を用いて波長405nmの紫外線を用いて17mJのエネルギー量で露光し、その後OMR現像液（東京応化社製）で現像した後、水洗、乾燥を行ない、150℃で30分間後焼成を行ない導電体パターンを得た。形成された膜特性を表1に示す。

【0033】【実施例3】平均粒子径0.03 $\mu\text{m}$ のスズ含有酸化インジウム（住友大阪セメント社製）18gと、ポジ型レジスト（東京応化社製OFPR-800：図形分30%）40gに1-メトキシ-2-アセトキシプロパノール42gを加え、サントミルを用いて分散し、重量比が（ITO：レジスト）=18g：12g=60：40の透明導電膜形成用塗料Cを得た。

【0034】ソーダ石灰ガラス（2mm厚）上に、アミノプロピルトリアルコキシシランを用いてプライマー処理した後、塗料Cをスピンコート法により1.2 $\mu\text{m}$ の膜厚になるように塗布し、80℃で1分間ホットプレート上で乾燥させた。形成された膜上に酸素遮断膜C-P（富士ハントエレクトロニクステクノロジ社製）をスピンコート法により塗布し、70℃で1分間乾燥した。この乾燥した膜をマスクアライナー（ミカサ社製）を用いて波長405nmの紫外線を用いて45mJのエネルギー量で露光し、その後NMD-3現像液（東京応化社製）で現像した後、水洗、乾燥を行ない、150℃で30分間後焼成を行ない導電体パターンを得た。形成された膜特性を表1に示す。

【0035】【実施例4】平均粒子径0.03 $\mu\text{m}$ のスズ含有酸化インジウム（住友大阪セメント社製）18gと、ポジ型レジスト（東京応化社製THNR-i P1700：図形分30%）40gに1-メトキシ-2-アセトキシプロパノール42gを加え、サントミルを用いて分散し、重量比が（ITO：レジスト）=18g：12g=60：40の透明導電膜形成用塗料Dを得た。

【0036】ソーダ石灰ガラス（2mm厚）上に、アミノプロピルトリアルコキシシランを用いてプライマー処理した後、塗料Dをスピンコート法により、1.2 $\mu\text{m}$ の膜厚になるように塗布し、90℃で1.5分間ホットプレート上で乾燥させた。形成された膜上に酸素遮断膜C-P

(4)

(5)

(富士ハントエレクトロニクステクノロジージャパン)をスピンコート法により塗布し、70℃で1分間乾燥した。この乾燥した膜をマスクアライナー（ミカサ社製）を用いて波長365nmの紫外線を用いて20mJのエネルギーで露光し、その後、NMD-W現像液（東京応化社製）で現像した後、水洗、乾燥を行ない、150℃で20分間後焼成を行ない導電体パターンを得た。形成された膜特性を表1に示す。

【0037】比較例1）平均粒子径0.03μmのスズ含有酸化インジウム（住友大阪セメント社製）28.5gと、ネガ型レジスト（東京応化社製OMR-83：固形分30%）5gに、1-メトキシ-2-プロパノール66.5gを加え、サンドミルを用いて分散し、重量比が（1T：0：レジスト=28.5g：1.5g）95：5の透明導電膜形成用塗料Eを得た。

【0038】ソーダ石灰ガラス（2mm厚）上に、アミノプロピルトリアールコキシシランを用いてプライマー処理した後、塗料Eをスピンコート法により1.2μmの膜厚になるように塗布し、80℃で1分間ホットプレート上で乾燥させた。形成された膜上に酸素遮断膜CP（富士ハントエレクトロニクステクノロジージャパン）をスピンコート法により塗布し、70℃で1分間乾燥した。この乾燥した膜をマスクアライナー（ミカサ社製）を用いて波長405nmの紫外線を用いて17mJのエネルギーで露光し、その後、OMR現像液（東京応化社製）で現

(6)

透明性を有する明確な表示面を有する、あるいは入射太陽光のロスを低減させることができる。

【0043】また、請求項2に係る感光性透明導電膜形成用塗料では、スズ含有酸化インジウム超微粒子を使用したことによって、優れた透明性と導電性とを兼ね備えたパターンニングが可能で透明導電膜を形成させることができる塗料を得ることができる。

【0044】また、請求項3に係る感光性透明導電膜では、請求項1または2記載の塗料を透明基材上に塗布して形成された塗れた透明性、導電性を有し、紫外線照射

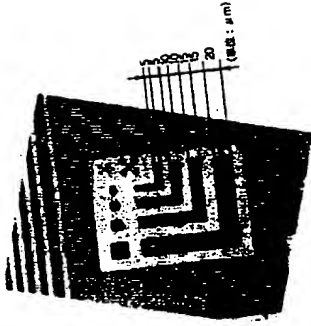
を用いた露光・現像工程により線幅5μm以下の微細な導電体パターンを形成することができる。

【0045】また、請求項4に係る導電体パターンでは、請求項3記載の感光性透明導電膜をパターン露光、現像、後焼成して形成したことによって、透明性、導電性および耐久性に優れた導電体パターンを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1のパターンニングにより得られた導電体パターンの一例を示す平面説明図である。

【図1】



	表面抵抗 (Ω/□)	透過率 (%)	パターンニング性
実施例1	1.0×10 <sup>4</sup>	98.0	6μmのラインおよびスペース
実施例2	2.0×10 <sup>4</sup>	98.4	6μmのラインおよびスペース
実施例3	3.5×10 <sup>4</sup>	98.8	6μmのラインおよびスペース
実施例4	3.0×10 <sup>4</sup>	98.8	6μmのラインおよびスペース
比較例1	1.0×10 <sup>4</sup>	97.2	膜のひび割れ
比較例2	2.0×10 <sup>4</sup>	99.0	6μmのラインおよびスペース

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1に係る感光性透明導電膜形成用塗料では、導電性超微粒子と感光性レジスト材料とを含有し、導電性超微粒子の一次粒子径を0.01~0.1μmとし、導電性超微粒子と感光性レ

ジスト材料との重量 (%) 比を50：50~90：10としたことによって、透明性、導電性、紫外線照射によるパターンニング性に優れた感光性透明導電膜を形成でき、液晶表示装置の表示電極（副素電極）、タッチパネルの透明電極、太陽電池の透明電極等を使用して、高い

\* NOTICES \*

10-25556

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the photosensitive transparent electric conduction film in which patterning is possible, and a conductor pattern by the paint for photosensitive transparent electric conduction film formation and sensitization which can form the transparent electric conduction film excellent in photosensitivity, transparency, conductivity, and patterning nature.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to obtain a clear display image, or in order to reduce the loss of incidence sunlight in recent years in the display electrode (pixel electrode) of a liquid crystal display, the transparent electrode of a touch panel, the transparent electrode of a solar battery, etc., high transparency and the transparent electric conduction film which has 90% or more of permeability preferably at least 70% or more have been needed.

[0003] It faces patterning conventionally the transparent electric conduction film formed on glass or plastics. After forming a transparent electric conduction film by the sputtering method etc., a photosensitive resist material is applied on a film. Alkali development removes resist films other than a pattern portion after the pattern exposure by UV (ultraviolet rays) irradiation. Next, etching processing is performed using a hydrochloric acid, a nitric acid, etc., dissolution removal of except for the pattern portion of a transparent electric conduction film is carried out, and the transparent electric conduction film is patternized by exfoliating the remaining resist film at the end.

[0004] In [Description of the Prior Art], however the display electrode used for display, such as a liquid crystal display, in recent years, although low-cost-izing and \*\* process-ization are called for There is no method besides patterning the film formed by the sputtering method etc. by the photo lithography method in the present condition, and by the application by the applying method once using the resist content paint which can be patternized The possible paint of performing transparent electric conduction film formation and patterning continuously had the trouble that there was nothing.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention is made in view of the aforementioned trouble, the concrete technical problem set up for the purpose of this solution has photosensitivity, and it is in offering the paint for photosensitive transparent electric conduction film formation with which the transparent electric conduction film excellent in high transparency and patterning nature is obtained, the photosensitive transparent electric conduction film formed using this paint, and a conductor pattern.

[0006]

[Means for Solving the Problem] For the paint for photosensitive transparent electric conduction film formation concerning the claim 1 of this invention, the diameter of a primary particle is 0.01-0.1. The conductive ultrafine particle and a photosensitive resist material which are mum are contained, and it is characterized by the weight (%) ratios of the aforementioned conductive ultrafine particle and the aforementioned photosensitive resist material being 50:50-90:10.

[0007] And the paint for photosensitive transparent electric conduction film formation concerning a claim 2 is characterized by using a tin content indium oxide ultrafine particle as the aforementioned conductive ultrafine particle.

[0008] Moreover, the photosensitive transparent electric conduction film concerning a claim 3 is characterized by being the photosensitive transparent electric conduction film in which patterning which applied the paint for photosensitive transparent electric conduction film formation according to claim 1 or 2, and was formed is possible.

[0009] Moreover, the conductor pattern concerning a claim 4 is characterized for a photosensitive transparent electric conduction film according to claim 3 by pattern exposure, development, and having calcinated back and being formed.

[0010]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of the operation in this invention is explained concretely. However, the gestalt of this operation is concretely explained in order to make this invention understand better, and especially, as long as there is no specification, it does not limit the content of invention.

[0011] Not to mention having transparency and conductivity, by UV irradiation the paint for photosensitive transparent electric conduction film formation in which patterning is possible To a solvent system, it is a primary-particle system. 0.01-0.1 While coming to mix the conductive ultrafine particle and a photosensitive resist material of mum By adjusting the ratio of the formed element of a conductive ultrafine particle and a photosensitive resist material within the limits of 50:50-90:10 by weight %, it excels in transparency and conductivity and the patterning nature by UV irradiation serves as a

good paint for photosensitive transparent electric conduction film formation.

[0012] As a conductive ultrafine particle used for this paint for photosensitive transparent electric conduction film formation, a metal or alloys, such as oxides, such as tin content indium oxide (ITO) and antimony content tin oxide (ATO), and gold, silver, platinum, palladium, etc. can be used. Among these, it is desirable to use tin content indium oxide excellent in especially both transparency and both conductive properties.

[0013] For this reason, below, when a tin content indium oxide ultrafine particle is used as a conductive ultrafine particle, it extracts and explains. It is the diameter of a primary particle of a tin content indium oxide ultrafine particle 0.01-0.1 Even if few by being referred to as mum It is selection of the diameter of a primary particle of a photosensitive resist material and tin content indium oxide more than 70 %. The formation of a photosensitive transparent electric conduction film which has the permeability more than 90 % is possible.

[0014] In the case of a particle diameter with a conductive ultrafine particle smaller than 0.01 micrometers, conductivity falls, and it becomes easy to condense, in order for a bird clapper and the viscosity of a paint to increase difficult and for uniform distribution to reduce this viscosity into a paint, addition of a lot of solvents may be needed, and the concentration of tin content indium oxide may become low too much. Moreover, in a bigger particle diameter than 0.1 micrometer, by Rayleigh scattering, light is remarkably reflected irregularly, it comes to look white, and transparency falls.

[0015] It is 0.01-0.1 also to a patterning performance. Since the photosensitive transparent electric conduction film which has high transparency by using the tin content indium oxide which is a conductive ultrafine particle with the diameter of a primary particle of mum can be obtained, and light is not scattered about in a photosensitive transparent electric conduction film, the patterning performance which a photosensitive resist material has is not spoiled, and neither the linearity of a pattern, nor a blot, resolution, etc. are affected. Although it is shown that a 5-micrometer line and a space are obtained by drawing 1, a fine line and a fine space 1 micrometer or less can also be obtained by choosing a photosensitive resist material.

[0016] Although you may be which type of photosensitive resist, in order to prevent coloring-ization of the film after membranes were formed as a photosensitive resist material, it is desirable to use a photosensitive resist material without absorption for a visible region after hardening. About a solvent, compatibility with a tin content indium oxide ultrafine particle front face is good, and compatibility with a photosensitive resist material should be just good. for example, independent in the solvent of a ketone system, an ester system, a glycol system, and an alcoholic system -- or it can mix and use

[0017] As a ketone system, specifically 2-butanone, 2-pentanone, a 3-methyl-2-butanone, Non [ 2-hexa non, / 4-methyl-2-**\*\*** NTANON and 5-methyl-2-hexa ] 2-methyl-3-heptanone, 5-methyl-3-heptanone, an ethyl-2-methyl acetoacetate, As ethyl-3-oxo swine NETO, 2, 4-2,4-pentanedione, and an ester system, as methyl acetate, ethyl acetate, butyl acetate, and a glycol system A 2-methoxyethanol, the 2-ethoxyethanol, 2-butoxy ethanol, 2-methoxy ethyl acetate, 2-ethoxy ethyl acetate, 2-n-butoxy ethyl acetate, 2-iso-butyl ethyl acetate, 1-methoxy-2-propanol, It can choose from 1-ethoxy-2-propanol, 1-butoxy-2-propanol, a 1-methoxy-2-acetoxy propane, a 1-ethoxy-2-acetoxy propane, a 1-butoxy-2-acetoxy propane, etc., and can use. In this case, even if it uses a solvent independently, you may mix and use a solvent.

[0018] About composition of a paint, it is required to be 90-50:10-50 in weight % about the ratio of tin content indium oxide and a photosensitive resist material. A tin content indium oxide ratio is 90. When larger than weight %, photosensitive resist components required for patterning run short, and sufficient patterning performance is not obtained. On the other hand, it is 50. When smaller than weight %, since conductivity gets worse, a required surface-electrical-resistance value cannot be acquired.

[0019] In order to obtain such a tin content indium oxide ultrafine particle, a photosensitive resist material, and the paint of a solvent system, mixed distribution can be carried out by the usual method of having used the homogenizer, the sand mill, etc., and a paint can be obtained. In order to acquire a required property, it is necessary to adjust an addition by the preliminary test, although various dispersants (an anionic surfactant, a cationic surfactant, nonionic surface active agent) and a coupling agent (a silicone system, a titanate system, an aluminum NETO system, zirconate system) can be used at any time, in case mixed distribution is carried out, in order to raise the dispersibility of a paint.

[0020] About a photosensitive transparent electric conduction film, membranes are formed by the following methods using the aforementioned paint for transparent electric conduction film formation. As a transparent base material, although especially the quality of the material is not limited, it can carry out things using what consists of a soda lime glass, borosilicate glass, alumina silicic-acid glass, lead glass, and other glass.

[0021] Moreover, **\*\*** which uses primer material in order to raise the adhesion between a photosensitive transparent electric conduction film and a transparent base material is also possible. Although a silane coupling agent is raised as a typical thing as primer material, it will not be limited especially if it can be used as primer material.

[0022] After applying as the method of application by the usual methods, such as the roll coat method, the spin coat method, and print processes, it dries in the proper temperature of a photosensitive resist material which the solvent could evaporate and was used, and time. Then, in the proper exposure conditions for stiffening a used photosensitive resist material, it exposes by UV irradiation, and film hardening is performed. Under the present circumstances, it is the purpose which raises the hardenability in a film front face, and after forming an oxygen interception film on the formed film, it is also possible to carry out pattern exposure. For patterning, it is made to equip with the photo mask for exposure, and pattern exposure is performed.

[0023] Next, dissolution development, rinsing, and dryness are performed by alkaline **\*\*\*\*\*** for removal of portions other than a pattern. Although both an inorganic system and an organic system are possible, as for the alkali solution to be used,

what is standardly used to a used photosensitive resist material is desirable.

[0024] In order to attain insolubilization of a photosensitive resist material and to raise the endurance of a transparent electric conduction film finally, it is made to harden by performing post-baking in air or under N<sub>2</sub> gas atmosphere. About the degree of afterbaking Nariatsu, it is desirable to perform heat-resistant temperature of a used photosensitive resist material at the temperature taken into consideration. In addition, although there is especially no limitation, its about 1-micrometer thickness is desirable about the thickness at the time of forming membranes, from hardenability and the point of resolution.

[0025] [Function and Effect] -- the paint for photosensitive transparent electric conduction film formation concerning the gestalt of such operation -- permeability The photosensitive transparent electric conduction film which is 90% or more and was excellent also in patterning nature and conductivity can be formed, and the clear display screen can be given in the display electrode (pixel electrode) of the liquid crystal display for which high transparency is needed, the transparent electrode of a touch panel, the transparent electrode of a solar battery, etc., or the loss of incidence sunlight can be reduced.

[0026] Moreover, while excelling the metal or the alloy in transparency, the paint in which the film in which patterning which combines the outstanding transparency and conductivity is possible can be made to form can be obtained by having used the tin content indium oxide ultrafine particle in which conductivity excels the antimony content tin oxide.

[0027] Moreover, a surface-electrical-resistance value the photosensitive transparent electric conduction film concerning the gestalt of operation  $1.0 \times 10^3$  to  $1.0 \times 10^6$  It is  $\omega/\text{cm}$  and permeability It is more than 90 %, and a conductor pattern with a line breadth of 5 micrometers or less can be formed by performing patterning by UV irradiation. Moreover, the conductor pattern concerning the gestalt of operation can offer the conductor pattern excellent in transparency, conductivity, and endurance.

[0028]

[Example]

[Example 1] Mean particle diameter 0.03 24g (Sumitomo Osaka Cement make) of tin content indium oxide of mum, Negative resist (Tokyo adaptation shrine OMR-83 : solid-content 30 %) To 20 g 1-methoxy-2-propanol 56 g is added, it distributes using a sand mill, and a weight ratio (ITO : resist = 24 g : 6 g) is 80. : 20 The paint A for transparent electric conduction film formation was obtained.

[0029] the paint A after using and carrying out priming of the aminopropyl trialkoxysilane on a soda lime glass (2mm \*\*) -- the spin coat method it applies so that it may become 1.2-micrometer thickness -- it was made to dry on a hot plate for 1 minute by 80 \*\* the oxygen interception film CP (the Fuji hunt electronics technology company make) is applied by the spin coat method on the formed film -- it dried for 1 minute by 70 \*\* this dry film -- a mask aligner (Mikasa, Inc make) -- using -- wavelength 405nm ultraviolet rays -- using -- it exposes in the amount of energy of 17 mJ, and rinsing and dryness are performed after developing negatives with an OMR developer (Tokyo adaptation shrine make) after that -- 150 degree C 30 a part -- between -- after -- baking -- it carried out and the conductor pattern was obtained

[0030] The property of the formed film is shown in Table 1. In addition, the surface-electrical-resistance value after patterning was computed from resistivity with the I-V measuring instrument. It is the permeability of the glass base material used about permeability. It was shown as a relative value when considering as 100%. Moreover, the acquired pattern photograph is shown in drawing 1 .

[0031] [Example 2] Mean particle diameter 0.03 21g (Sumitomo Osaka Cement make) of tin content indium oxide of mum, Negative resist (Tokyo adaptation shrine OMR-83 : solid-content 30 %) To 30 g 1-butoxy-2-propanol 49 g is added, it distributes using a sand mill, and a weight ratio (ITO : resist = 21 g : 9 g) is 70. : 30 The paint B for transparent electric conduction film formation was obtained.

[0032] the paint B after using and carrying out priming of the aminopropyl trialkoxysilane on a soda lime glass (2mm \*\*) -- the spin coat method it applies so that it may become 1.2-micrometer thickness -- it was made to dry on a hot plate for 1 minute by 80 \*\* the oxygen interception film CP (the Fuji hunt electronics technology company make) is applied by the spin coat method on the formed film -- it dried for 1 minute by 70 \*\* this dry film -- a mask aligner (Mikasa, Inc make) -- using -- wavelength 405nm ultraviolet rays -- using -- it exposes in the amount of energy of 17 mJ, and rinsing and dryness are performed after developing negatives with an OMR developer (Tokyo adaptation shrine make) after that -- 150 degree C 30 a part -- between -- after -- baking -- it carried out and the conductor pattern was obtained The formed film property is shown in Table 1.

[0033] [Example 3] Mean particle diameter 0.03 18g (Sumitomo Osaka Cement make) of tin content indium oxide of mum, It is a 1-methoxy-2-acetoxy propane in 40g (Tokyo adaptation shrine OFPR-800 : solid-content 30 %) of positive resists. 42 g is added. It distributes using a sand mill and a weight ratio (ITO : resist = 18g : 12 g) is 60. : 40 The paint C for transparent electric conduction film formation was obtained.

[0034] the paint C after using and carrying out priming of the aminopropyl trialkoxysilane on a soda lime glass (2mm \*\*) -- the spin coat method it applies so that it may become 1.2-micrometer thickness -- it was made to dry on a hot plate for 1 minute by 80 \*\* the oxygen interception film CP (the Fuji hunt electronics technology company make) is applied by the spin coat method on the formed film -- it dried for 1 minutes by 70 \*\* this dry film -- a mask aligner (Mikasa, Inc make) -- using -- wavelength 405nm ultraviolet rays -- using -- it exposes in the amount of energy of 45 mJ, and rinsing and dryness are performed after developing negatives with NMD-3 developer (Tokyo adaptation shrine make) after that -- 150 degree C 30 a part -- between -- after -- baking -- it carried out and the conductor pattern was obtained The formed film property is shown in Table 1.

[0035] [Example 4] Mean particle diameter 0.03 It is a 1-methoxy-2-acetoxy propane to 18g (Sumitomo Osaka Cement make)



of tin content indium oxide and 40g (Tokyo adaptation shrine THMR-iP 1700 : solid-content 30 %) of positive resists of mum. 42 g is added. It distributes using a sand mill and a weight ratio (ITO : resist =18g: 12 g=) is 60. : 40 The paint D for transparent electric conduction film formation was obtained.

[0036] on a soda lime glass (2mm \*\*), after using aminopropyl trialkoxysilane and carrying out bra IMA processing, Paint D is applied by the spin coat method, so that it may become the thickness of 1.2 micrometer -- 90 \*\* It was made to dry on a hot plate for 1.5 minutes. the oxygen interception film CP (the Fuji hunt electronics technology company make) is applied by the spin coat method on the formed film -- it dried for 1 minute by 70 \*\* this dry film -- a mask aligner (Mikasa, Inc make) -- using -- wavelength 365nm ultraviolet rays -- using -- it exposes in the amount of energy of 20 mJ, and rinsing and dryness are performed after developing negatives with a NMD-W developer (Tokyo adaptation shrine make) after that -- 150 degree C 20 a part -- between -- after -- baking -- it carried out and the conductor pattern was obtained The formed film property is shown in Table 1.

[0037] [Example 1 of comparison] 28.5g (Sumitomo Osaka Cement make) of tin content indium oxide of 0.03 micrometers of mean particle diameters, and negative resist (Tokyo adaptation shrine OMR-83 : solid-content 30 %) 1-methoxy-2-propanol 66.5g is added to 5 g, it distributes using a sand mill, and a weight ratio is 95:5 (ITO : resist =28.5g: 1.5 g=). The paint E for transparent electric conduction film formation was obtained.

[0038] the paint E after using and carrying out priming of the aminopropyl trialkoxysilane on a soda lime glass (2mm \*\*) -- the spin coat method it applies so that it may become 1.2-micrometer thickness -- it was made to dry on a hot plate for 1 minute by 80 \*\* the oxygen interception film CP (the Fuji hunt electronics technology company make) is applied by the spin coat method on the formed film -- it dried for 1 minute by 70 \*\* this dry film -- a mask aligner (Mikasa, Inc make) -- using -- wavelength 405nm ultraviolet rays -- using -- it exposes in the amount of energy of 17 mJ, and rinsing and dryness are performed after developing negatives with an OMR developer (Tokyo adaptation shrine make) after that -- 150 degree C 30 a part -- between -- after -- baking -- it carried out and the conductor pattern was obtained The formed film property is shown in Table 1.

[0039] [Example 2 of comparison] Mean particle diameter 0.03 It is [ 13.5g (Sumitomo Osaka Cement make) of tin content indium oxide of mum, and ] a 1-methoxy-2-acetoxy propane in 55g (Tokyo adaptation shrine OFPR-800 : solid-content 30 %) of positive resists. 31.5 g was added, it distributed using the sand mill, and the weight ratio obtained the paint F for transparent electric conduction film formation of 45:55 (ITO : resist =13.5g: 16.5 g=).

[0040] after using and carrying out priming of the aminopropyl trialkoxysilane on a soda lime glass (2mm \*\*), Paint F is applied by the spin coat method so that it may become the thickness of 1.2 micrometer -- it was made to dry on a hot plate for 1 minute by 80 \*\* the oxygen interception film CP (the Fuji hunt electronics technology company make) is applied by the spin coat method on the formed film -- it dried for 1 minute by 70 \*\* this dry film -- a mask aligner (Mikasa, Inc make) -- using -- wavelength 405nm ultraviolet rays -- using -- it exposes in the amount of energy of 45 mJ, and rinsing and dryness are performed after developing negatives with NMD-3 developer (Tokyo adaptation shrine make) after that -- 150 degree C 30 a part -- between -- after -- baking -- it carried out and the conductor pattern was obtained The formed film property is shown in Table 1.

[0041]

[Table 1]

	表面抵抗 ( $\Omega/\square$ )	透過率 (%T)	パターニング性
実施例 1	$1.0 \times 10^4$	98.0	5 $\mu\text{m}$ のラインおよびスペース
実施例 2	$2.0 \times 10^4$	98.4	5 $\mu\text{m}$ のラインおよびスペース
実施例 3	$3.5 \times 10^4$	98.8	5 $\mu\text{m}$ のラインおよびスペース
実施例 4	$3.0 \times 10^4$	98.8	5 $\mu\text{m}$ のラインおよびスペース
比較例 1	$1.0 \times 10^4$	97.2	膜のひび割れ
比較例 2	$2.0 \times 10^7$	99.0	5 $\mu\text{m}$ のラインおよびスペース

[0042]

[Effect of the Invention] as mentioned above, in the paints for photosensitive transparent electric conduction film formation concerning the claim 1 of this invention A conductive ultrafine particle and a photosensitive resist material are contained, and it is the diameter of a primary particle of a conductive ultrafine particle 0.01-0.1 It is referred to as  $\mu\text{m}$ . It is the weight (%) ratio of a conductive ultrafine particle and a photosensitive resist material 50 : 50-90 : 10 By having carried out Can form the photosensitive transparent electric conduction film excellent in transparency, conductivity, and the patterning nature by UV irradiation, and it is used for the display electrode (pixel electrode) of a liquid crystal display, the transparent electrode of a touch panel, the transparent electrode of a solar battery, etc. The clear display screen which has high transparency can be given, or the loss of incidence sunlight can be reduced.

[0043] Moreover, in the paints for photosensitive transparent electric conduction film formation concerning a claim 2, the paint in which the transparent electric conduction film in which patterning which combines the outstanding transparency and conductivity is possible can be made to form can be obtained by having used the tin content indium oxide ultrafine particle.

[0044] Moreover, by the photosensitive transparent electric conduction film concerning a claim 3, it has the outstanding transparency and outstanding conductivity which applied the paint according to claim 1 or 2 on the transparent base material, and were formed, and a detailed conductor pattern with a line breadth of 5 micrometers or less can be formed according to exposure / development process using UV irradiation.

[0045] Moreover, by the conductor pattern concerning a claim 4, the conductor pattern which was excellent in transparency, conductivity, and endurance pattern exposure, development, and by having calcinated back and having formed in the photosensitive transparent electric conduction film according to claim 3 can be offered.

---

[Translation done.]